



**PATENT APPLICATION**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of

Docket No: Q71638

Hiroshi OSAWA

Appln. No.: 10/645,625

Group Art Unit: 2655

Confirmation No.: 8023

Examiner: Not Yet Assigned

Filed: August 22, 2003

For: MAGNETIC RECORDING MEDIUM, PRODUCTION PROCESS THEREOF, AND  
MAGNETIC RECORDING AND REPRODUCING APPARATUS

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to  
priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to  
acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

SUGHRUE MION, PLLC  
Telephone: (202) 293-7060  
Facsimile: (202) 293-7860

Sheldon I. Landsman  
Sheldon I. Landsman  
Registration No. 25,430

WASHINGTON OFFICE  
**23373**  
CUSTOMER NUMBER

Enclosures: Japan 2002-242518

Date: January 14, 2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年    8 月 2 2 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 2 4 2 5 1 8  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 2 4 2 5 1 8 ]

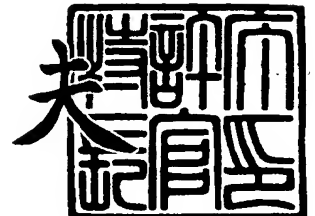
出      願      人                      昭 和 電 工 株 式 会 社  
Applicant(s):



2 0 0 3 年    8 月    7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 11H140271

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/66

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県市原市八幡海岸通 5 番の 1 昭和電工エイチ・デ  
ィー株式会社内

【氏名】 大澤 弘

【特許出願人】

【識別番号】 000002004

【住所又は居所】 東京都港区芝大門 1 - 1 3 - 9

【氏名又は名称】 昭和電工株式会社

【代理人】

【識別番号】 100118740

【住所又は居所】 東京都港区芝大門 1 - 1 3 - 9

【氏名又は名称】 柿沼 伸司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010227

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0102656

【プルーフの要否】 要

**【書類名】 明細書****【発明の名称】 磁気記録媒体、その製造方法および磁気記録再生装置****【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 表面に条痕を有するガラス基板上に、配向調整層、非磁性下地層、磁性層及び保護膜をこの順で有する磁気記録媒体において、前記配向調整層が Co、Ni および Fe から選ばれる何れか 1 種類以上と、W、Mo、Ta および Nb から選ばれる何れか 1 種類以上とを含むことを特徴とする磁気記録媒体。

**【請求項 2】** 前記配向調整層が、Co-W 系合金、Co-Mo 系合金、Co-Ta 系合金、Co-Nb 系合金、Ni-Ta 系合金、Ni-Nb 系合金、Fe-W 系合金、Fe-Mo 系合金、Fe-Nb 系合金の中から選択される少なくとも 1 つの合金を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の磁気記録媒体。

**【請求項 3】** 前記配向調整膜の膜厚が、10 オングストローム～300 オングストロームの範囲内であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の磁気記録媒体。

**【請求項 4】** 前記ガラス基板が、アモルファスガラスであることを特徴とする請求項 1～3 の何れか 1 項に記載の磁気記録媒体。

**【請求項 5】** 前記条痕の線密度が、7500 (本/mm) 以上であることを特徴とする請求項 1～4 の何れか 1 項に記載の磁気記録媒体。

**【請求項 6】** 磁性層の磁氣的異方性指数（円周方向の保持力/半径方向の保持力）が、1.05 以上であることを特徴とする請求項 1～5 の何れか 1 項に記載の磁気記録媒体。

**【請求項 7】** 残留磁化量の磁氣的異方性指数（円周方向の残留磁化量/半径方向の残留磁化量）が、1.05 以上であることを特徴とする請求項 1～6 の何れか 1 項に記載の磁気記録媒体。

**【請求項 8】** 前記非磁性下地層が、Cr 層、または、Ti、Mo、Al、Ta、W、Ni、B、Si および V から選ばれる 1 種以上を含有する Cr 合金層を含むことを特徴とする請求項 1～7 の何れか 1 項に記載の磁気記録媒体。

**【請求項 9】** 磁性層が、Co-Cr-Pt 系合金、Co-Cr-Pt-Ta 系合金、Co-Cr-Pt-B 系合金、Co-Cr-Pt-B-Y 系合金（Y は Ta

、または、Cuである。)から選ばれる何れか1種以上を含むことを特徴とする請求項1～8の何れか1項に記載の磁気記録媒体。

【請求項10】請求項1～9の何れか1項に記載の磁気記録媒体と、磁気記録媒体に情報を記録再生する磁気ヘッドとを備えた磁気記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ハードディスク装置などに用いられる磁気記録媒体、磁気記録媒体の製造方法および磁気記録再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

磁気記録再生装置の1種であるハードディスク装置(HDD)は、現在その記録密度が年率60%で増えており今後もその傾向は続くと言われている。高記録密度に適した磁気記録用ヘッドの開発、磁気記録媒体の開発が進められている。

【0003】

ハードディスク装置に用いられる磁気記録媒体は、高記録密度化が要求されており、これに伴い保磁力の向上、媒体ノイズの低減が求められている。

【0004】

ハードディスク装置に用いられる磁気記録媒体としては、磁気記録媒体用の基板にスパッタリング法により金属膜を積層した構造が主流となっている。磁気記録媒体に用いられる基板としては、アルミニウム基板とガラス基板が広く用いられている。アルミニウム基板とは鏡面研磨したAl-Mg合金の基体上にNi-P系合金膜を無電解メッキで10μm程度の厚さに形成し、その表面を更に鏡面仕上げしたものである。ガラス基板にはアモルファスガラスと結晶化ガラスの2種類がある。どちらのガラス基板も鏡面仕上げしたものが用いられる。

【0005】

現在一般的に用いられているハードディスク装置用磁気記録媒体においては、非磁性基板上に非磁性下地層(Ni-Al系合金、Cr、Cr系合金等)、非磁性中間層(Co-Cr、Co-Cr-Ta系合金等)、磁性層(Co-Cr-P

t-Ta、Co-Cr-Pt-B系合金等)、保護膜(カーボン等)が順次成膜されており、その上に液体潤滑剤からなる潤滑膜が形成されている。

#### 【0006】

磁気ディスク装置などの高記録密度化に伴い、円周方向の磁気異方性を有した磁気記録媒体とすることによる電磁変換特性の良好なものが求められている。そのために、現在、アルミニウム合金にNiPをメッキした基板(「アルミ基板」ともいう。)を用いた磁気記録媒体はNiP表面に機械的に溝を円周方向に入れる(「メカニカルテクスチャー加工」という。)ことにより円周方向に磁気異方性を持たせている。

#### 【0007】

一方、非磁性基板、例えばガラス基板は耐衝撃性にすぐれた剛性を有し、かつ、すぐれた平坦性を有するので、高記録密度に適した非磁性基板といえる。非磁性基板にガラスを用いた磁気記録媒体に円周方向の磁気異方性を付与することができれば、優れた電磁変換特性が得られることが期待される。

#### 【0008】

ガラス基板にメカニカルテクスチャー加工を施し、テクスチャー条痕を形成する方法はいくつか知られている。例えば、微細且つ均一なテクスチャー条痕を形成するために、水酸基を有する溶液を含有した砥粒懸濁液とプラスチック繊維からなる織布テープを用いることが提案されている(例えば、特許文献1参照。)

。

#### 【0009】

また、微細且つ均一なテクスチャー条痕を形成するために、ダイヤモンド砥粒とCeO<sub>2</sub>砥粒を一緒に用いることが提案されている(例えば、特許文献2参照。)

#### 【0010】

しかし、ガラス基板はテクスチャー条痕を形成しただけでは円周方向に十分な磁気異方性を付与することは難しい。そのため、ライン状テクスチャーが表面に形成されたガラス基板に、円周方向の磁気異方性を付与するため、スパッタ法によりNiとPとを少なくとも含むアモルファス層を形成させることが提案されて

いる（例えば、特許文献 3 参照。）。

【0 0 1 1】

【特許文献 1】

特許第 3 1 1 7 4 3 8 号明細書

【0 0 1 2】

【特許文献 2】

米国特許第 6 2 4 8 3 9 5 号明細書

【0 0 1 3】

【特許文献 3】

特開 2 0 0 1 - 2 0 9 9 2 7 号公報

【0 0 1 4】

【発明が解決しようとする課題】

テクスチャー条痕が形成されたガラス基板に、N i と P とを少なくとも含むアモルファス層を形成させることは、N i P がメッキされたアルミ基板と同じ状況を作り出す試みである。この方法により C r 系下地膜、C o 系磁性層、保護膜を順次形成した場合に磁気異方性は発現する。しかしながら、N i と P を少なくとも含むアモルファス層を用いた場合、高保持力、高角型比を出すことが難しく良好な電磁変換特性を得られない。

【0 0 1 5】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものである。本発明は、条痕が表面に形成されたガラス基板をもちいて、円周方向の磁気異方性を有する、高保持力、高角型比で電磁変換特性の良好な磁気記録媒体とその製造方法、および磁気記録再生装置を提供することを目的とする。

【0 0 1 6】

【課題を解決するための手段】

本発明者等は上記問題を解決するために、鋭意努力検討した結果、配向調整層に C o 、N i および F e から選ばれる何れか 1 種類以上の成分と W 、M o 、T a および N b から選ばれる何れか 1 種類以上の成分から構成される合金層を用いることにより磁気記録再生装置の特性を向上できることを見出し本発明を完成した

。即ち本発明は以下に関する。

【0017】

(1) 表面に条痕を有するガラス基板上に、配向調整層、非磁性下地層、磁性層及び保護膜をこの順で有する磁気記録媒体において、前記配向調整層がC o、N iおよびF eから選ばれる何れか1種類以上と、W、M o、T aおよびN bから選ばれる何れか1種類以上とを含むことを特徴とする磁気記録媒体。

【0018】

(2) 前記配向調整層が、C o-W系合金、C o-M o系合金、C o-T a系合金、C o-N b系合金、N i-T a系合金、N i-N b系合金、F e-W系合金、F e-M o系合金、F e-N b系合金の中から選択される少なくとも1つの合金を含むことを特徴とする(1)に記載の磁気記録媒体。

【0019】

(3) 前記配向調整膜の膜厚が、10オングストローム～300オングストロームの範囲内であることを特徴とする(1)または(2)に記載の磁気記録媒体。

【0020】

(4) 前記ガラス基板が、アモルファスガラスであることを特徴とする(1)～(3)の何れか1項に記載の磁気記録媒体。

【0021】

(5) 前記条痕の線密度が、7500(本/mm)以上であることを特徴とする(1)～(4)の何れか1項に記載の磁気記録媒体。

【0022】

(6) 磁性層の磁氣的異方性指数(円周方向の保持力/半径方向の保持力)が、1.05以上であることを特徴とする(1)～(5)の何れか1項に記載の磁気記録媒体。

【0023】

(7) 残留磁化量の磁氣的異方性指数(円周方向の残留磁化量/半径方向の残留磁化量)が、1.05以上であることを特徴とする(1)～(6)の何れか1項に記載の磁気記録媒体。

【0024】



(8) 前記非磁性下地層が、Cr層、または、Ti、Mo、Al、Ta、W、Ni、B、SiおよびVから選ばれる1種以上を含有するCr合金層を含むことを特徴とする(1)～(7)の何れか1項に記載の磁気記録媒体。

【0025】

(9) 磁性層が、Co-Cr-Pt系合金、Co-Cr-Pt-Ta系合金、Co-Cr-Pt-B系合金、Co-Cr-Pt-B-Y系合金(YはTa、または、Cuである。)から選ばれる何れか1種以上を含むことを特徴とする(1)～(8)の何れか1項に記載の磁気記録媒体。

【0026】

(10) (1)～(9)の何れか1項に記載の磁気記録媒体と、磁気記録媒体に情報を記録再生する磁気ヘッドとを備えた磁気記録再生装置。

【0027】

【発明の実施の形態】

本発明の磁気記録媒体は、表面に条痕を有するガラス基板上に、配向調整層、非磁性下地層、磁性層及び保護膜をこの順で有する磁気記録媒体において、配向調整層がCo、NiおよびFeから選ばれる何れか1種類以上と、W、Mo、TaおよびNbから選ばれる何れか1種類以上とを含むことを特徴とする。

【0028】

図1は、本発明の磁気記録媒体の一実施形態を模式的に示したものであり、1はガラス基板、2は配向調整膜、3は非磁性下地層、4は磁性層、5は保護膜を示す。

【0029】

ガラス基板1に用いられるガラスとしては、アモルファスガラス、結晶化ガラスがあり、アモルファスガラスとしては、汎用のソーダライムガラス、アルミノほう珪酸ガラス、アルミノシリケートガラスを使用できる。また結晶化ガラスとしては、リチウム系結晶化ガラスを用いることができる。なかでも特に、硬度などの物性が均一なアモルファスガラスを用いると、表面に均一なテクスチャ加工を施すことができるため好ましい。

【0030】

ガラス基板 1 には、例えば固定砥粒を用いたラッピングテープや遊離砥粒によるメカニカルテクスチャ加工などにより、表面に条痕を形成する。ガラス基板 1 表面に形成された条痕は基板円周方向に沿うものであることが好ましい。条痕が表面に形成されたガラス基板 1 の表面平均粗さ  $R_a$  は、 $0.1\text{ nm} \sim 1\text{ nm}$ （1 オングストローム～10 オングストローム）、好ましくは  $0.2\text{ nm} \sim 0.8\text{ nm}$ （2 オングストローム～8 オングストローム）の範囲内とするのが望ましい。

#### 【0031】

表面平均粗さ  $R_a$  が  $0.1\text{ nm}$  未満であると、ガラス基板 1 が過度に平滑になり磁性膜 4 の磁気異方性を高める効果が薄れる。また表面平均粗さ  $R_a$  が  $1\text{ nm}$  を越えると、媒体表面の平滑性が低くなりグライドハイト特性が低下し、記録再生時において磁気ヘッドのフライングハイトを低くするのが難しくなる。

#### 【0032】

ガラス基板 1 の表面は、線密度が  $7500$ （本/mm）以上の条痕を有していることが好ましい。線密度はガラス基板の半径方向に測定したものである。線密度が  $7500$ （本/mm）以上としたのは、条痕の効果が磁気的特性（例えば保磁力の向上効果。）、電磁変換特性（例えば SNR（Signal to Noise Ratio）、PW50 の向上効果。）により反映されるからである。さらに好ましくは線密度が  $20000$ （本/mm）以上の条痕を有していれば上述の効果がより一層顕著になる。

#### 【0033】

なお線密度の上限は、 $200000$ （本/mm）である。線密度が  $200000$ （本/mm）を超えると、条痕の線間隔が  $50$  オングストローム未満となってしまう、非磁性下地層の粒径の方が大きくなり、磁気記録媒体の磁気異方性を低下させる。

#### 【0034】

条痕は基板に対して主に円周方向を有しているのが好ましい。ここで、条痕とは、半径方向の断面において山と谷との間の高低の距離が  $0.02\text{ nm} \sim 20\text{ nm}$  の範囲内（より好ましくは、 $0.05\text{ nm} \sim 10\text{ nm}$  の範囲内。）の、表面の凹凸形状のことである。この範囲の表面の凹凸形状による磁気異方性が電磁変換

特性の向上に有効だからである。また 20 nm を越えた条痕は、凹凸が大きすぎるので近傍の条痕の均一性に影響を与えるおそれがある。

#### 【0035】

条痕は、例えば固定砥粒を用いたラッピングテープや遊離砥粒によるメカニカルテクスチャ加工などにより形成するのが好ましい。

#### 【0036】

条痕の線密度は、例えば測定装置として、AFM (Atomic Force Microscope. Digital Instrument 社 (米国) 製) を用いることができる。

#### 【0037】

線密度の測定条件は次のようにする。スキャン幅は  $1\ \mu\text{m}$ 、スキャンレートは 1 Hz、測定数は 256、モードはタッピングモードとする。試料であるガラス基板の半径方向にプローブを走査し、AFM のスキャン画像を得る。Flat t e n O r d e r の次数を 2 として平滑化処理のひとつである P l a n e F i t A u t o 処理を、S c a n 画像に対して X 軸と Y 軸とに実施して画像の平滑化補正を行う。平滑化補正済みの画像に対して、約  $0.5\ \mu\text{m} \times 0.5\ \mu\text{m}$  のボックスを設定してその範囲の線密度を算出する。線密度は X 軸中心線と Y 軸中心線の両方に沿ったゼロ交差点の総数を 1 mm 当りに換算して算出する。すなわち、線密度は半径方向 1 mm 当りのテクスチャー条痕の山と谷の数となる。

#### 【0038】

試料面内の各箇所を測定してその測定値の平均値、標準偏差を求める。その平均値をもってガラス基板の条痕の線密度とする。測定箇所の個数は、平均値、標準偏差を求められる個数とすることができる。たとえば、測定数は 10 点とすることができる。またそのうちの最大値、最小値を除いた 8 点で平均値、標準偏差を求めると測定異常値を除くことができるので測定精度を向上させることができる。

#### 【0039】

配向調整膜 2 は、直上に形成される非磁性下地膜 3 の結晶配向性を整え、さらにはその上に形成される磁性膜 4 の結晶配向性を調整し、磁性膜 4 の円周方向の

磁気異方性を向上させるためのものである。また配向調整膜 2 は、結晶配向性を調整するだけでなく、非磁性下地膜 3 および磁性膜 4 中の結晶粒を微細化する結晶粒微細化膜としても機能する。

配向調整膜 2 には、C o、N i および F e から選ばれる何れか 1 種類以上の成分と W、M o、T a および N b から選ばれる何れか 1 種類以上の成分から構成される合金層を用いることが出来る。

#### 【0040】

上述の配向調整膜 2 に用いられる合金層の組成は特に限定されるものではない。しかし、好ましくは、C o、N i 及び F e の合計含有率が 25 a t % ~ 70 a t % の範囲内であり、W、M o、T a 及び N b の合計含有率が 30 a t % ~ 75 a t % の範囲内であることが望ましい。C o、N i 及び F e の合計含有率が 25 a t % 未満では非磁性下地層の結晶配向が十分ではなく保持力を低下させる。C o、N i 及び F e の合計含有率が 70 a t % 超えると、配向調整膜が磁化を持てしまい好ましくない。、M o、T a 及び N b の合計含有率が 30 a t % 未満では、磁性膜の円周方向の磁気異方性が低下してしまう。M o、T a 及び N b の合計含有率が 75 a t % を超えると非磁性下地層の結晶配向が十分ではなく保持力を低下させる。

#### 【0041】

上述の配向調整膜 2 には、より好ましくは C o-W 系合金、C o-M o 系合金、C o-T a 系合金、C o-N b 系合金、N i-T a 系合金、N i-N b 系合金、F e-W 系合金、F e-M o 系合金、F e-N b 系合金の中から選択される少なくとも 1 つの合金層を用いることが望ましい。本発明者等の鋭意努力により、F e 7 W 6 構造を含む合金を用いることが磁性膜の円周方向の磁気異方性をより向上させることを見いだした。これらの合金層の組成範囲は F e 7 W 6 構造を 25 % 以上含有することが磁性膜の円周方向の磁気異方性をより向上させるために効果がある。すなわち、C o W 系合金の W の組成範囲は 30 a t % ~ 85 a t % が好ましい。C o M o 系合金の M o の組成範囲は 30 a t % ~ 85 a t % が好ましい。C o T a 系合金の T a の組成範囲は 38 a t % ~ 65 a t % が好ましい。C o N b 系合金の N b の組成範囲は 37 a t % ~ 86 a t % が好ましい。N i T

a 系合金の Ta の組成範囲は 38 at % ~ 63 at % が好ましい。NiNb 系合金の Nb の組成範囲は 31 at % ~ 86 at % が好ましい。Fe-W 系合金の W の組成範囲は 37 at % ~ 86 at % が好ましい。Fe-Mo 系合金の Mo の組成範囲は 35 at % ~ 85 at % が好ましい。Fe-Nb 系合金の Nb の組成範囲は 40 at % ~ 86 at % が好ましい。

#### 【0042】

Co-W 系合金、Co-Mo 系合金、Co-Ta 系合金、Co-Nb 系合金、Ni-Ta 系合金、Ni-Nb 系合金、Fe-W 系合金、Fe-Mo 系合金、Fe-Nb 系合金はそれぞれ単独でも特性は発揮するし、これらのいくつかが組み合わせられた合金でも同様の特性を発現する。例えば、Co-W-Mo 系合金、Co-Ni-Nb 系合金、Co-W-Mo-Ta 系合金などでも同様の特性を発現する。

#### 【0043】

本発明における配向調整膜の膜厚は 10 オングストローム ~ 300 オングストロームの範囲内であることが好ましい。配向調整膜の膜厚が 10 オングストローム未満では、非磁性下地層の結晶配向が十分ではなく保持力を低下させる。配向調整膜の膜厚が 300 オングストロームを超えると磁性膜の円周方向の磁気異方性が低下してしまう。さらに好ましくは、配向調整膜の膜厚は 20 オングストローム ~ 100 オングストロームの範囲内である方が、磁性膜の円周方向の磁気異方性を上げるために望ましい。

#### 【0044】

本発明における配向調整膜には、補助的効果を有する元素を添加しても良い。添加元素としては Ti, V, Cr, Mn, Zr, Hf, Ru, B, Al, Si, P などが例示される。添加元素の合計含有率は 20 at % 以下であることが好ましい。合計含有率が 20 at % を超えると上述の配向調整膜の効果が低下してしまう。合計含有量の下限は、0.1 at % であり、含有量が 0.1 at % 未満では添加元素の効果が無くなる。

#### 【0045】

非磁性下地層 3 には Cr 層、または、Cr と Ti、Mo、Al、Ta、W、N

i、B、Si および V から選ばれる 1 種もしくは 2 種類以上とからなる Cr 合金層を用いることが好ましい。

#### 【0046】

Cr 層では格子定数が小さいので、Cr-Mo、Cr-W、Cr-V、Cr-Ti 系合金などのように、Mo、W、V、Ti などを添加して Cr の格子定数を広げ、磁性層の Co 合金と格子定数がマッチングするようにすることが、磁気記録媒体の SNR 特性向上の点から好ましい。

#### 【0047】

上述の Cr 層、または、Cr 合金層に B を添加することは、結晶微細化に効果があり、磁気記録媒体の SNR 特性向上の点から好ましい。

#### 【0048】

非磁性下地層 3 の Cr 層または Cr 合金層の結晶配向は、(100) 面を優先配向面とするのが好ましい。その結果、非磁性下地層の上に形成した磁性層の Co 合金の結晶配向がより強く (110) を示すので、磁気的特性例えば保持力 (Hc) の向上効果、記録再生特性例えば SNR の向上効果が得られる。

#### 【0049】

なお、結晶面表記の中の「・」は、結晶面を表すミラーブラベ指数の省略形を示す。すなわち、結晶面を表わすのに Co のような六方晶系では、通常 (h k i l) と 4 つの指数で表わすが、この中で「i」に関しては  $i = -(h + k)$  と定義されており、この「i」の部分を省略した形式では、(h k · l) と表記する。

#### 【0050】

磁性層 4 は、直下の非磁性下地層の、例えば (100) 面と充分に良く格子がマッチングする Co を主原料とした Co 合金であって、hcp 構造である材料とするのが好ましい。例えば、Co-Cr-Ta 系、Co-Cr-Pt 系、Co-Cr-Pt-Ta 系、Co-Cr-Pt-B-Ta 系、Co-Cr-Pt-B-Cu 系合金から選ばれた何れか 1 種を含むものとするのが好ましい。

#### 【0051】

例えば、Co-Cr-Pt 系合金の場合、Cr の含有量は 10 at % ~ 25 at %

t %の範囲内、Ptの含有量は8 at %～16 at %の範囲内とするのがSNR向上の点から好ましい。

【0052】

例えば、Co-Cr-Pt-B系合金の場合、Crの含有量は10 at %～25 at %の範囲内、Ptの含有量は8 at %～16 at %の範囲内、Bの含有量は1 at %～20 at %の範囲内とするのがSNR向上の点から好ましい。

【0053】

例えば、Co-Cr-Pt-B-Ta系合金の場合、Crの含有量は10 at %～25 at %の範囲内、Ptの含有量は8 at %～16 at %の範囲内、Bの含有量は1 at %～20 at %の範囲内、Taの含有量は1 at %～4 at %の範囲内とするのがSNR向上の点から好ましい。

【0054】

例えば、Co-Cr-Pt-B-Cu系合金の場合、Crの含有量は10 at %～25 at %の範囲内、Ptの含有量は8 at %～16 at %の範囲内、Bの含有量は2 at %～20 at %の範囲内、Cuの含有量は1 at %～4 at %の範囲内とするのがSNR向上の点から好ましい。

【0055】

磁性層4の膜厚は15 nm以上であれば熱揺らぎの観点から問題ないが、高記録密度への要求から40 nm以下であるのが好ましい。40 nmを越えると、磁性層の結晶粒径が増大してしまい、好ましい記録再生特性が得られないからである。磁性層は、多層構造としても良く、その材料は上記のなかから選ばれる何れかを用いた組み合わせとすることができる。多層構造とした場合、非磁性下地層の直上は、Co-Cr-Pt-B-Ta系合金またはCo-Cr-Pt-B-Cu系合金またはCo-Cr-Pt-B系合金からなるものであるのが、記録再生特性の、SNR特性の改善の点からは好ましい。最上層は、Co-Cr-Pt-B-Cu系合金またはCo-Cr-Pt-B系合金からなるものであるのが、記録再生特性の、SNR特性の改善の点からは好ましい。

【0056】

非磁性下地層3と磁性層4との間にCo合金のエピタキシャル成長を助長する

目的として非磁性中間層を設けるのが好ましい。磁気的特性例えば保磁力の向上効果、記録再生特性例えばS N Rの向上効果が得られる。非磁性中間層はC o、C rを含むものとすることができる。C o-C r系合金としたときC rの含有量は25 a t %～45 a t %の範囲内であるのがS N R向上の点から好ましい。非磁性中間層の膜厚は0.5 n m～3 n mの範囲内であるのがS N R向上の点から好ましい。

#### 【0057】

非磁性下地層3と磁性層4との間に磁気記録媒の熱減磁を改善するために、反強磁性結合層を設けることもできる。反強磁性結合層は安定化層と非磁性結合層から形成される。安定化層には磁性を有したC o-R u系合金、C o-C r系合金、C o-C r-P t系合金、C o-C r-P t-B系合金、C o-C r-T a系合金などを用いることができる。非磁性結合層にはR uを用いることが好ましい。R uの膜厚は0.8 n m前後であると反強磁性結合強度が極大値になるので好ましい。

#### 【0058】

磁性層4にBを含む場合には、非磁性下地層と磁性層との境界付近において、B濃度が1 a t %以上の領域におけるC r濃度が40 a t %以下となっているのが好ましい。C rとBとが高濃度で共存するのを防ぎ、C rとBとの共有結合性化合物の生成を極力抑え、その結果それによる磁性層中の配向の低下を防ぐことができるからである。

#### 【0059】

保護膜5は、従来の公知の材料、例えば、カーボン、S i Cの単体またはそれらを主成分とした材料を使用することができる。保護膜の膜厚は1 n m～10 n mの範囲内であるのが高記録密度状態で使用した場合の、磁気的スペーシングの低減または耐久性の点から好ましい。磁気的スペーシングとは、ヘッドのリードライト素子と磁性層との距離を表す。磁気的スペーシングが狭くなるほど電磁変換特性は向上する。なお保護膜はヘッドのリードライト素子と磁性層の間に存在するので、磁気的スペーシングを広げる要因となる。

#### 【0060】



保護膜 5 上には必要に応じ例えばパーフルオロポリエーテルのフッ素系潤滑剤からなる潤滑層を設けることができる。

#### 【0061】

本発明の磁気記録媒体の磁性層は、1.05 以上（より好ましくは 1.1 以上）である磁氣的異方性指数（OR）を有しているのが好ましい。磁気異方性指数は、（円周方向の保持力/半径方向の保持力）で表される。

#### 【0062】

磁気異方性指数が 1.05 以上であると、より磁氣的特性例えば保磁力の向上効果、電磁変換特性、例えば SNR、PW50 の向上効果が得られる。磁氣的異方性指数は円周方向の保持力（H<sub>c</sub>）と半径方向の H<sub>c</sub> の比として定義されるが、磁気記録媒体の保持力が高保持力化したために、磁氣的異方性指数が低めに測定されたしまうことがある。

#### 【0063】

本発明においては、この点を補足するために、残留磁化量の磁氣的異方性指数も合わせて使用する。残留磁化量の磁氣的異方性指数（Mr t OR）は、円周方向の残留磁化量（Mr t）と半径方向の、残留磁化量（Mr t）の比（Mr t OR = 円周方向の Mr t / 半径方向の Mr t）で定義される。残留磁化量の磁気異方性指数が 1.05 以上、より好ましくは 1.1 以上であると、より磁氣的特性例えば保磁力の向上効果、電磁変換特性、例えば SNR、PW50 の向上効果が得られる。

#### 【0064】

なお、OR および Mr t OR の値の上限は、理想的には磁性膜の全ての磁区が円周方向を向いた場合であり、この場合には磁気異方性指数の分母が 0 となり、無限大となる。

#### 【0065】

磁氣的異方性指数、および残留磁化量の磁氣的異方性指数の測定には VSM（Vibrating Sample Magnetometer）を使用する。

#### 【0066】

図 2 は、上記磁気記録媒体を用いた磁気記録再生装置の例を示すものである。

ここに示す磁気記録再生装置は、図1に示す構成の磁気記録媒体20と、磁気記録媒体20を回転駆動させる媒体駆動部21と、磁気記録媒体20に情報を記録再生する磁気ヘッド22と、この磁気ヘッド22を磁気記録媒体20に対して相対運動させるヘッド駆動部23と、記録再生信号処理系24とを備えている。記録再生信号処理系24は、外部から入力されたデータを処理して記録信号を磁気ヘッド22に送ったり、磁気ヘッド22からの再生信号を処理してデータを外部に送ることができるようになっている。本発明の磁気記録再生装置に用いる磁気ヘッド22には、再生素子として異方性磁気抵抗効果（AMR）を利用したMR（magnetoresistance）素子だけでなく、巨大磁気抵抗効果（GMR）を利用したGMR素子などを有したより高記録密度に適したヘッドを用いることができる。

#### 【0067】

また、本発明の磁気記録再生装置は、ガラス基板に直接テクスチャー加工を施して製造した磁気記録媒体を用いているので、安価で高記録密度な磁気記録再生装置である。

#### 【0068】

また、本発明の磁気記録再生装置は、平均粗さが小さくまた微小うねりも小さい磁気記録媒体を用いているので、電磁変換特性が向上しているのに加えて、スペーシングロスを抑減させるためにヘッドを低浮上状態で使用してもエラー特性が良好である磁気記録再生装置である。

#### 【0069】

上記磁気記録再生装置によれば、高記録密度に適した磁気記録再生装置を製造することが可能となる。

#### 【0070】

次に本発明の製造方法の一例を説明する。

#### 【0071】

ガラス基板としては、アモルファスガラス、結晶化ガラスのどちらも用いることができるが、例えばテクスチャー加工を行った際に条痕がより均一に入ることから、アモルファスガラスを使用することが好ましい。

## 【0072】

ガラス基板は、平均表面粗さ  $R_a$  が  $2\text{ nm}$  ( $20\text{ オングストローム}$ ) 以下、好ましくは  $1\text{ nm}$  以下であることが望ましい。

## 【0073】

また、表面の微小うねり ( $W_a$ ) が  $0.3\text{ nm}$  以下 (より好ましくは  $0.25\text{ nm}$  以下。) であるのが好ましい。端面のチャンファ部の面取り部、側面部の少なくとも一方の、いずれの表面平均粗さ  $R_a$  が  $10\text{ nm}$  以下 (より好ましくは  $9.5\text{ nm}$  以下。) のものを用いることが磁気ヘッドの飛行安定性にとって好ましい。微小うねり ( $W_a$ ) は、例えば、表面粗さ測定装置 P-12 (KLM-Tencor 社製) を用い、測定範囲  $80\text{ }\mu\text{m}$  での表面平均粗さとして測定することができる。

## 【0074】

最初に、ガラス基板の表面に線密度が  $7500$  (本/mm) 以上である条痕を形成するように、基板の表面にテクスチャー加工を施す。例えば、ガラス基板の表面に線密度が  $7500$  (本/mm) 以上であるテクスチャー条痕が形成されるように、基板の表面に固定砥粒または／および遊離砥粒を用いた機械的加工 (「メカニカルテクスチャー加工」ともいう。) により円周方向にテクスチャを施す。例えば、基板の表面に研磨テープを押し付け接触させ、基板と研磨テープとの間に研磨砥粒を含む研磨スラリーを供給して、基板を回転させると共に、研磨テープを送ることによるテクスチャー加工をおこなう。基板の回転は  $200\text{ rpm}$  ~  $1000\text{ rpm}$  の範囲内とすることができる。研磨スラリーの供給量は  $10\text{ ml/分}$  ~  $100\text{ ml/分}$  の範囲内とすることができる。研磨テープの送り速度は、 $1.5\text{ mm/分}$  ~  $150\text{ mm/分}$  の範囲内とすることができる。研磨スラリーに含まれる砥粒の粒径は  $D_{90}$  (累積質量%が  $90\text{ 質量\%}$  に相当する時の粒径値) で  $0.05\text{ }\mu\text{m}$  ~  $0.3\text{ }\mu\text{m}$  とすることができる。テープの押し付け力は  $1\text{ kgf}$  ~  $15\text{ kgf}$  ( $9.8\text{ N}$  ~  $147\text{ N}$ ) の範囲内とすることができる。線密度が  $7500$  (本/mm) 以上 (より好ましくは  $20000$  (本/mm) 以上。) のテクスチャー条痕を形成するように、これらの条件を設定するのが好ましい。

## 【0075】

テクスチャー条痕が表面に形成されたガラス基板 1 の表面平均粗さ  $R_a$  は  $0.1\text{ nm} \sim 1\text{ nm}$  ( $1\text{ Å} \sim 10\text{ Å}$ )、好ましくは  $0.2\text{ nm} \sim 0.8\text{ nm}$  ( $2\text{ Å} \sim 8\text{ Å}$ ) の範囲内とするのが望ましい。

#### 【0076】

オッシレーションを加えたテクスチャー加工を施すことができる。オッシレーションとは、テープを基板の円周方向に走行させると同時に、テープを基板の半径方向に揺動させる操作のことである。オッシレーションの条件は  $60\text{ 回/分} \sim 1200\text{ 回/分}$  とするのが好ましい。

#### 【0077】

テクスチャー加工の方法としては、線密度が  $7500\text{ (本/mm)}$  以上のテクスチャー条痕を形成する方法を用いることができ、前述したメカニカルテクスチャーによる方法以外に固定砥粒を用いた方法、固定砥石を用いた方法、レーザー加工を用いた方法を用いることができる。

#### 【0078】

膜を形成するためのスパッタリングの条件は例えば次のようにする。形成に用いるチャンバ内は真空度が  $10^{-4}\text{ Pa} \sim 10^{-7}\text{ Pa}$  の範囲内となるまで排気する。チャンバ内にテクスチャー条痕が表面に形成されたガラス基板を収容して、スパッター用ガスとして  $\text{Ar}$  ガスを導入して放電させてスパッタ成膜をおこなう。このとき、供給するパワーは  $0.2\text{ kW} \sim 2.0\text{ kW}$  の範囲内とし、放電時間と供給するパワーを調節することによって、所望の膜厚を得ることができる。

#### 【0079】

配向調整膜と非磁性下地層の間には、その表面を酸素雰囲気中に曝露する工程を有することが好ましい。曝露する酸素雰囲気は、例えば  $5 \times 10^{-4}\text{ Pa}$  以上の酸素ガスを含む雰囲気とするのが好ましい。また曝露用の雰囲気ガスを水と接触させたものを用いることもできる。また曝露時間は、 $0.5\text{ 秒} \sim 15\text{ 秒}$  の範囲内とするのが好ましい。例えば、配向調整膜を形成後チャンバから取出し外気雰囲気または酸素雰囲気中に曝露させることが好ましい。またはチャンバから取り出さずチャンバ内に大気または酸素を導入して曝露させる方法を用いることも好まし

い。特に、チャンバ内で曝露させる方法は、真空室から取り出すような煩雑な工程がいらないので、非磁性下地層、磁性層の成膜を含めて一連の成膜工程として続けて処理することができるので好ましい。その場合は例えば、到達真空度が  $10^{-6}$  Pa 以下において  $5 \times 10^{-4}$  Pa 以上の酸素ガスを含む雰囲気とするのが好ましい。なお、酸素による曝露時の酸素ガス圧の上限であるが、大気圧での曝露も可能であるが、好ましくは、 $5 \times 10^{-2}$  Pa 以下とするのが良い。

#### 【0080】

ガラス基板は加熱することにより非磁性下地層、および、磁性層の結晶配向性を向上させることが出来る。ガラス基板の加熱温度は  $100^{\circ}\text{C} \sim 400^{\circ}\text{C}$  の範囲であることが好ましい。また、配向調整膜を成膜後、加熱することがより好ましい。

#### 【0081】

非磁性下地層を形成した後、 $15\text{ nm} \sim 40\text{ nm}$  の膜厚を有した磁性層を磁性層の材料からなるスパッタリング用ターゲットを用いて同様にスパッタリング法により形成する。スパッタリング用ターゲットは Co-Cr-Ta 系、Co-Cr-Pt 系、Co-Cr-Pt-Ta 系、Co-Cr-Pt-B-Ta 系、Co-Cr-Pt-B-Cu 系から選ばれた何れか 1 種を含むものを原料としたものを用いることができる。例えば、Co-Cr-Pt 系合金の場合、Cr の含有量は  $10\text{ at}\% \sim 25\text{ at}\%$  の範囲内、Pt の含有量は  $8\text{ at}\% \sim 16\text{ at}\%$  の範囲内とすることができる。例えば、Co-Cr-Pt-B-Ta 系合金の場合、Cr の含有量は  $16\text{ at}\% \sim 24\text{ at}\%$  の範囲内、Pt の含有量は  $8\text{ at}\% \sim 16\text{ at}\%$  の範囲内、B の含有量は  $2\text{ at}\% \sim 8\text{ at}\%$  の範囲内、Ta の含有量は  $1\text{ at}\% \sim 4\text{ at}\%$  の範囲内とすることができる。例えば、Co-Cr-Pt-B-Cu 系合金の場合、Cr の含有量は  $16\text{ at}\% \sim 24\text{ at}\%$  の範囲内、Pt の含有量は  $8\text{ at}\% \sim 16\text{ at}\%$  の範囲内、B の含有量は  $2\text{ at}\% \sim 8\text{ at}\%$  の範囲内、Cu の含有量は  $1\text{ at}\% \sim 4\text{ at}\%$  の範囲内とすることができる。

#### 【0082】

ここで、非磁性下地層の Cr または Cr 合金の結晶配向は優先配向面が (100) を示しているように形成するのが好ましい。

## 【0083】

非磁性下地層と磁性層との間に非磁性中間層を設ける場合は、Co-Cr系合金(Crの含有量は25at%~45at%の範囲内。)を原料としたスパッタリング用ターゲットを用いるのが好ましい。このとき、磁性層にBを含む場合には、非磁性下地層と磁性層との境界付近において、B濃度が1at%以上の領域におけるCr濃度が40at%以下となるようなスパッター条件で成膜するのが好ましい。

## 【0084】

磁性層を形成した後、公知の方法、例えばスパッタリング法、プラズマCVD法またはそれらの組み合わせを用いて保護膜、たとえばカーボンを主成分とする保護膜を形成する。

## 【0085】

さらに、保護膜上には必要に応じパーフルオロポリエーテルのフッ素系潤滑剤をディップ法、スピコート法などを用いて塗布し潤滑層を形成する。

## 【0086】

## 【実施例】

## (実施例1)

ガラス基板には日本板硝子製アモルファスガラスGD-7を使用した。ガラス基板のサイズは外径65mm、内径20mm、板厚0.635mmである。

## 【0087】

上記ガラス基板にメカニカルテクスチャー加工を施した。メカニカルテクスチャー加工の条件は以下の通りである。スラリーに含まれる砥粒はD90が0.15 $\mu$ mのダイヤモンド砥粒を使用した。スラリーは50ml/分で加工が開始される前に2秒間滴下した。研磨テープにはポリエステル製の織物布を使用した。研磨テープの送りは75mm/分とした。ディスクの回転数は600rpmとした。ディスクの揺動は120回/分とした。テープの押し付け力は2.0kgf(19.6N)とした。加工時間は10秒とした。基板表面を、Digital Instrument社製AFMで測定したところ、平均粗さRaが4オングストローム、線密度が25000本/mmのテクスチャー条痕を有するガラス基

板が得られた。

#### 【0088】

この基板を十分に洗浄し乾燥した後、DCマグネトロンスパッタ装置（アネルバ社（日本）製C3010）内にセットした。真空到達度を $2 \times 10^{-7}$  Torr ( $2.7 \times 10^{-5}$  Pa) まで排気した後、配向調整膜として、Co—W合金（Co: 45 at%、W: 55 at%）からなるターゲットも用いて常温にて1 nm積層した。

#### 【0089】

その後、基板を250℃に加熱した。加熱後、酸素暴露を0.05 Paで5秒間実施した。非磁性下地層として、Cr—Ti—B合金（Cr: 83 at%、Ti: 15 at%、B: 2 at%）からなるターゲットを用いて8 nm積層した。非磁性中間層としてはCo—Cr合金（Co: 65 at%、Cr: 35 at%）からなるターゲットを用いて2 nm積層した。磁性層としてCo—Cr—Pt—B合金（Co: 60 at%、Cr: 22 at%、Pt: 12 at%、B: 6 at%）からなるターゲットを用いて磁性層であるCoCrPtB合金層を20 nmの膜厚で形成し、保護膜（カーボン）5 nmを積層した。成膜時のAr圧は3 m Torr (0.4 Pa) とした。パーフルオロポリエーテルからなる潤滑剤20 nmをディップ法で塗布し潤滑層を形成した。

#### 【0090】

その後グライドテスターを用いて、テスト条件のグライド高さを0.4  $\mu$  インチとして、グライドテストを行ない、合格した磁気記録媒体をリードライトアナライザーRWA1632（GUZIK社（米国）製）を用いて記録再生特性を調べた。記録再生特性は、再生信号出力（TAA）、孤立波再生出力の半値幅（PW50）、SNR、オーバーライト（OW）などの電磁変換特性を測定した。記録再生特性の評価には、再生部に巨大磁気抵抗（GMR）素子を有する複合型薄膜磁気記録ヘッドを用いた。ノイズの測定は500 k FCIのパターン信号を書き込んだ時の、1 MHzから375 k FCI相当周波数までの積分ノイズを測定した。再生出力を250 k FCIで測定し、 $SNR = 20 \times \log$ （再生出力/1 MHzから375 k FCI相当周波数までの積分ノイズ）として算出した。保磁

力 (Hc) および角形比 (S\*) の測定にはカー効果式磁気特性測定装置 (RO1900、日立電子エンジニアリング社 (日本) 製) を用いた。磁氣的異方性指数 (OR)、および残留磁化量の磁氣的異方性指数 (Mr t OR) の測定には VSM (BHV-35、理研電子社 (日本) 製) を用いた。

#### 【0091】

(実施例 2～33)

配向調整膜の合金組成と膜厚を表 1 に示すとおりにした以外は、実施例 1 と同様の処理をした。

#### 【0092】

(実施例 34)

配向調整膜として、Co-W 合金 (Co: 45 at%、W: 55 at%) からなるターゲットも用いて常温にて 5 nm 積層した。非磁性中間層の代わりに反強磁性結合層を設けた。安定化層には Co-Ru 合金 (Co: 80 at%、Ru: 20 at%) からなるターゲットも用いて 2 nm 積層した。非磁性結合層には Ru からなるターゲットも用いて 0.8 nm 積層した。これ以外は、実施例 1 と同様の処理をした。

#### 【0093】

(比較例 1～33)

ガラス基板にメカニカルテクスチャーを施さないこと、および、配向調整膜の合金組成と膜厚を表 2 に示すとおりにした以外は、実施例 1 と同様の処理をした。

#### 【0094】

(比較例 34～36)

配向調整膜の合金組成と膜厚を表 2 に示すとおりにした以外は、実施例 1 と同様の処理をした。

#### 【0095】

実施例 1～33、比較例 1～36 の保持力 (Hc)、角型比、磁氣的異方性指数 (OR)、および残留磁化量の磁氣的異方性指数 (Mr t OR)、電磁変換特性の結果を表 1、表 2 に示す。実施例 1～7 は配向調整膜 Co-W 系合金 (Co



：45 at %、W：55 at %) の膜厚の傾向を示す。膜厚が25～300オングストロームの範囲で良好な円周方向の磁気異方性が得られており、電磁変換特性が優れている。さらに膜厚が25～100オングストロームの範囲でさらに良好な円周方向の磁気異方性が得られており、電磁変換特性を優れている。実施例8～30では配向調整膜の合金組成を変化させた。Co-W系合金、Co-Mo系合金、Co-Ta系合金、Co-Nb系合金、Ni-Ta系合金、Ni-Nb系合金、Fe-W系合金、Fe-Mo系合金、Fe-Nb系合金で良好な円周方向の磁気異方性が得られており、記録再生特性が優れている。実施例31～33では配向調整膜に3元系合金を用いた。Co-W-Mo系合金、Co-W-Ta系合金、Co-Ni-W系合金で良好な円周方向の磁気異方性が得られており、電磁変換特性が優れている。

#### 【0096】

比較例1～33は、テクスチャー条痕が表面に形成されないガラス基板を用いて、実施例1～33の配向調整膜の合金組成を用いた。テクスチャー条痕が表面に形成されないないので、何れも磁気異方性は発現していない。電磁変換特性も実施例と比較して劣っていることが分かる。

#### 【0097】

比較例34～36は、テクスチャー条痕が表面に形成されたガラス基板に、配向調整膜としてNi-P系合金 (Ni：80 at %、P：20 at %) を用いた。円周方向の磁気異方性は発現しているが、保持力、角型比が低いために良好な電磁変換特性は得られていない。

#### 【0098】

【表 1】

	配向調整膜の合金組成	配向調整膜の膜厚	保持力	角型比	OR	MrtOR	TAA	OW	PW50	SNR
		nm	Oe				( $\mu$ V)	(dB)	(ns)	(dB)
実施例 1	45Co-55W	1	4325	0.75	1.07	1.15	1360	41.5	9.11	19.5
実施例 2	45Co-55W	2.5	4461	0.77	1.19	1.32	1445	40.7	8.89	20.3
実施例 3	45Co-55W	5	4526	0.79	1.21	1.37	1497	39.8	8.95	20.6
実施例 4	45Co-55W	10	4521	0.79	1.22	1.36	1468	39.4	8.94	20.5
実施例 5	45Co-55W	20	4532	0.79	1.13	1.24	1422	38.9	9.05	19.8
実施例 6	45Co-55W	30	4561	0.79	1.10	1.16	1370	38.5	9.11	19.5
実施例 7	45Co-55W	50	4570	0.79	1.05	1.09	1317	38.7	9.15	19.1
実施例 8	60Co-40W	5	4411	0.78	1.14	1.24	1353	40.1	9.02	20.2
実施例 9	25Co-75W	5	4521	0.78	1.18	1.32	1411	39.5	8.99	20.4
実施例 10	60Co-40Mo	5	4458	0.76	1.13	1.26	1373	38.7	9.03	20.2
実施例 11	45Co-55Mo	5	4465	0.81	1.13	1.24	1331	38.8	9.06	20.1
実施例 12	25Co-75Mo	5	4468	0.77	1.13	1.27	1372	38.9	9.03	20.1
実施例 13	55Co-45Ta	5	4485	0.76	1.16	1.25	1320	38.8	9.07	20.0
実施例 14	40Co-60Ta	5	4492	0.80	1.14	1.27	1376	38.9	9.03	19.8
実施例 15	55Co-45Nb	5	4451	0.80	1.15	1.28	1358	38.9	9.04	20.0
実施例 16	40Co-60Nb	5	4496	0.77	1.14	1.21	1268	38.8	9.10	20.4
実施例 17	25Co-75Nb	5	4493	0.78	1.19	1.26	1416	38.9	9.00	19.6
実施例 18	55Ni-45Ta	5	4451	0.79	1.15	1.26	1351	38.8	9.05	19.9
実施例 19	40Ni-60Ta	5	4494	0.81	1.13	1.21	1279	38.6	9.10	20.3
実施例 20	60Ni-40Nb	5	4475	0.79	1.14	1.23	1362	38.6	9.04	19.8
実施例 21	45Co-55Nb	5	4456	0.76	1.16	1.23	1359	38.7	9.04	20.2
実施例 22	25Co-75Nb	5	4486	0.78	1.12	1.22	1349	38.9	9.05	19.8
実施例 22	55Fe-45W	5	4466	0.77	1.15	1.22	1360	38.7	9.04	20.0
実施例 23	40Fe-60W	5	4476	0.76	1.18	1.23	1351	38.8	9.05	19.9
実施例 24	25Fe-75W	5	4474	0.76	1.15	1.24	1374	38.7	9.03	20.1
実施例 25	55Fe-45Mo	5	4463	0.80	1.14	1.24	1348	38.6	9.05	19.6
実施例 26	40Fe-60Mo	5	4455	0.78	1.13	1.28	1394	38.8	9.02	20.2
実施例 27	25Fe-75Mo	5	4488	0.78	1.16	1.24	1302	38.6	9.08	20.0
実施例 28	55Fe-45Nb	5	4469	0.78	1.12	1.24	1359	38.8	9.04	20.0
実施例 29	40Fe-60Nb	5	4462	0.79	1.16	1.24	1358	38.8	9.04	20.1
実施例 30	25Fe-75Nb	5	4486	0.78	1.18	1.23	1332	38.7	9.06	20.0
実施例 31	45Co-25W-20Mo	5	4474	0.78	1.14	1.25	1374	38.8	9.03	19.9
実施例 32	45Co-25W-20Ta	5	4470	0.78	1.19	1.24	1330	38.8	9.06	19.9
実施例 33	25Co-20Ni-55W	5	4469	0.78	1.18	1.21	1319	38.8	9.07	20.3
実施例 34	45Co-55W	5	4525	0.80	1.23	1.37	1311	38.5	8.91	20.6

【0099】

【表 2】

	配向調整膜の合金組成	配向調整膜の膜厚 nm	保持力 Oe	角型比	OR	MrtOR	TAA ( $\mu$ V)	OW (dB)	PW50 (ns)	SNR (dB)
比較例 1	45Co-55W	1	1892	0.43	1.00	1.00	926	45.6	10.51	10.2
比較例 2	45Co-55W	2.5	2578	0.56	1.00	1.00	1021	44.2	10.11	12.5
比較例 3	45Co-55W	5	3451	0.65	1.00	1.00	1178	43.5	9.77	16.6
比較例 4	45Co-55W	10	3895	0.69	1.00	1.00	1267	42.5	9.45	18.1
比較例 5	45Co-55W	20	4215	0.71	1.00	1.00	1290	41.3	9.32	18.7
比較例 6	45Co-55W	30	4200	0.71	1.00	1.00	1300	41.5	9.35	18.6
比較例 7	45Co-55W	50	4212	0.67	1.00	1.00	1287	41.1	9.34	18.7
比較例 8	60Co-40W	20	4233	0.67	1.00	1.00	1282	41.1	9.25	18.7
比較例 9	25Co-75W	20	4216	0.71	1.00	1.00	1276	41.1	9.25	18.4
比較例 10	60Co-40Mo	20	4204	0.68	1.00	1.00	1275	41.2	9.23	18.4
比較例 11	45Co-55Mo	20	4213	0.70	1.00	1.00	1261	41.3	9.36	18.5
比較例 12	25Co-75Mo	20	4233	0.67	1.00	1.00	1241	41.1	9.26	18.4
比較例 13	55Co-45Ta	20	4225	0.67	1.00	1.00	1294	41.3	9.35	18.7
比較例 14	40Co-60Ta	20	4238	0.71	1.00	1.00	1292	41.0	9.31	18.6
比較例 15	55Co-45Nb	20	4211	0.71	1.00	1.00	1261	41.2	9.28	18.4
比較例 16	40Co-60Nb	20	4248	0.68	1.00	1.00	1246	41.5	9.35	18.5
比較例 17	25Co-75Nb	20	4218	0.72	1.00	1.00	1284	41.2	9.35	18.6
比較例 18	55Ni-45Ta	20	4242	0.71	1.00	1.00	1266	41.2	9.30	18.3
比較例 19	40Ni-60Ta	20	4221	0.69	1.00	1.00	1269	41.3	9.38	18.5
比較例 20	60Ni-40Nb	20	4236	0.71	1.00	1.00	1285	41.5	9.28	18.4
比較例 21	45Co-55Nb	20	4239	0.70	1.00	1.00	1252	41.3	9.35	18.6
比較例 22	25Co-75Nb	20	4245	0.70	1.00	1.00	1250	41.0	9.22	18.7
比較例 22	55Fe-45W	20	4239	0.69	1.00	1.00	1252	41.2	9.41	18.6
比較例 23	40Fe-60W	20	4245	0.67	1.00	1.00	1298	41.4	9.23	18.7
比較例 24	25Fe-75W	20	4201	0.70	1.00	1.00	1288	41.1	9.25	18.4
比較例 25	55Fe-45Mo	20	4208	0.71	1.00	1.00	1265	41.4	9.23	18.4
比較例 26	40Fe-60Mo	20	4231	0.71	1.00	1.00	1262	41.3	9.35	18.6
比較例 27	25Fe-75Mo	20	4248	0.70	1.00	1.00	1285	41.1	9.33	18.5
比較例 28	55Fe-45Nb	20	4470	0.71	1.00	1.00	1256	41.4	9.40	18.6
比較例 29	40Fe-60Nb	20	4469	0.69	1.00	1.00	1267	41.1	9.24	18.6
比較例 30	25Fe-75Nb	20	4460	0.68	1.00	1.00	1263	41.4	9.40	18.5
比較例 31	45Co-25W-20Mo	20	4455	0.69	1.00	1.00	1245	41.3	9.35	18.5
比較例 32	45Co-25W-20Ta	20	4487	0.67	1.00	1.00	1242	41.3	9.31	18.7
比較例 33	25Co-20Ni-55W	20	4461	0.69	1.00	1.00	1288	41.1	9.42	18.6
比較例 34	80Ni-20P	5	3316	0.64	1.04	1.15	1311	44.5	9.56	15.7
比較例 35	80Ni-20P	10	3561	0.67	1.06	1.18	1325	43.2	9.42	18.1
比較例 36	80Ni-20P	20	3811	0.68	1.08	1.21	1332	42.6	9.25	19.2

【0100】

## 【発明の効果】

本発明の磁気記録媒体は、少なくとも、円周方向に条痕が形成されたガラス基板、配向調整層、非磁性下地層、磁性層及び保護膜をこの順で有する磁気記録媒体において、前記配向調整層にCo、NiおよびFeから選ばれる何れか1種類以上の成分とW、Mo、TaおよびNbから選ばれる何れか1種類以上の成分から構成される合金層を含むことを特徴とする磁気記録媒体であるので、円周方向

の磁気異方性が発現し、電磁変換特性が向上する。その結果、高記録密度に適した磁気記録媒が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の磁気記録媒体の概略断面図を示す。

【図 2】

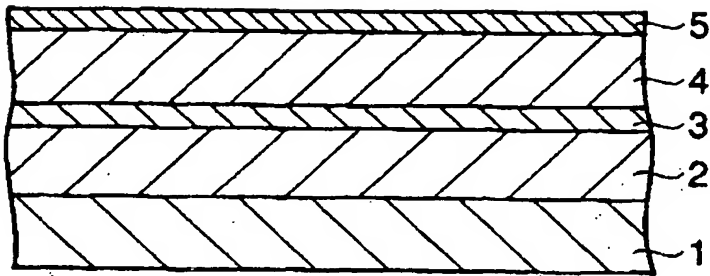
本発明の磁気記録媒体を用いた磁気記録再生装置を示す。

【符号の説明】

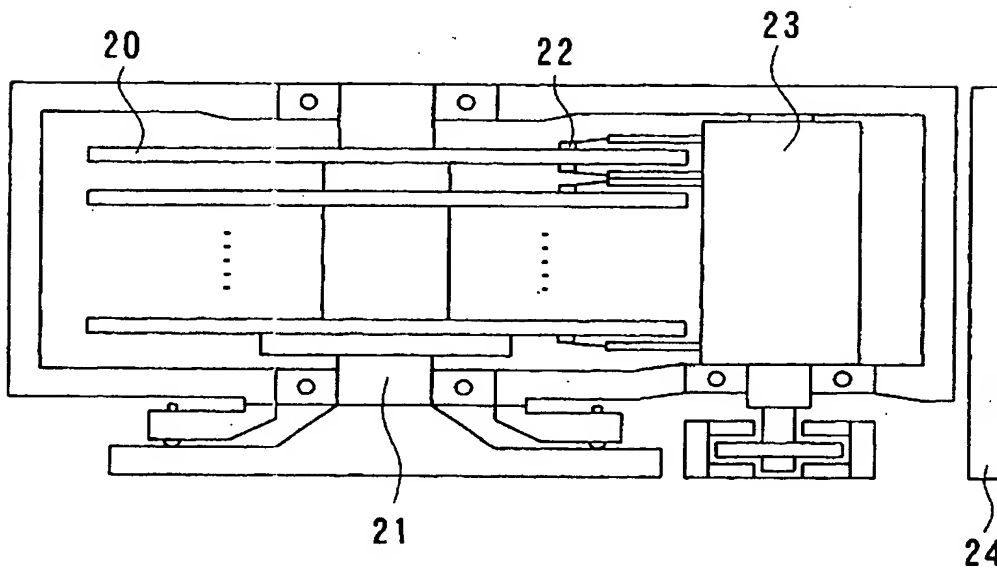
- 1 ガラス基板
- 2 配向調整膜
- 3 非磁性下地層
- 4 磁性層
- 5 保護膜
- 2 0 磁気記録媒体
- 2 1 媒体駆動部
- 2 2 磁気ヘッド
- 2 3 ヘッド駆動部
- 2 4 記録再生信号処理系

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 電磁変換特性に優れ、高記録密度に適した磁気記録媒を得る。

**【解決手段】** 表面に条痕を有するガラス基板上に、少なくとも、配向調整層、非磁性下地層、磁性層及び保護膜をこの順で有する磁気記録媒体において、前記配向調整層をC o、N i およびF e から選ばれる何れか1種類以上と、W、M o、T a およびN b から選ばれる何れか1種類以上とを含むように形成する。また、配向調整層を、C o－W系合金、C o－M o系合金、C o－T a系合金、C o－N b系合金、N i－T a系合金、N i－N b系合金、F e－W系合金、F e－M o系合金、F e－N b系合金の中から選択される少なくとも1つの合金を含むように形成する。

**【選択図】** 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 4 2 5 1 8
受付番号	5 0 2 0 1 2 4 6 0 6 5
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0 0 9 7
作成日	平成 1 4 年 8 月 2 3 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年 8月22日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 2 4 2 5 1 8

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 0 0 4 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝大門 1 丁目 1 3 番 9 号

氏 名

昭和電工株式会社